



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 06 782 T2 2004.09.30**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 148 989 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B29D 11/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 06 782.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/00871**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 912 448.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/46016**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.02.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **10.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **26.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.09.2004**

(30) Unionspriorität:
244967 05.02.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
Novartis AG, Basel, CH

(72) Erfinder:
**TAI, Kok-Ming, Lawrenceville, US; KASTNER,
James, Kevin, Clarkesville, US**

(74) Vertreter:
Zumstein & Klingseisen, 80331 München

(54) Bezeichnung: **LINSENFORMTRÄGER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gießformen von torischen Kontaktlinsen, die eine optische Zone umfassen, die eine zylindrische Korrektur für Patienten mit bestimmten astigmatischen Anomalitäten bereitstellt. Im Gegensatz zu Kontaktlinsen mit nur einer sphärischen Korrektur, die im Allgemeinen in einer beliebigen Drehposition auf das Auge gesetzt werden können, werden torische Linsen auf dem Auge des Patienten derart positioniert, dass die torische Achse der optischen Zone auf die astigmatische Achse des Auges ausgerichtet wird.

[0002] Um eine torische Kontaktlinse in Position zu halten, ist es gut bekannt, an der Kontaktlinse eine Struktur bereitzustellen, um die Linse durch die Wirkung der Schwerkraft und/oder der Augenlidbewegung zu orientieren. Die Linse kann beispielsweise in verschiedenen Bereichen verdünnt und/oder verdickt werden, um beispielsweise einen Ballast oder eine Abplattung bereitzustellen, sodass die Bewegung des Augenlides während des Zwinkerns die Linse in die korrekte Position bewegt. Für eine leichte Erörterung wird jegliche derartige Struktur, einschließlich einer Abplattung, hierin im Allgemeinen als "Ballast" bezeichnet. Da der Ballast die torische Kontaktlinse in einer vorbestimmten Orientierung auf dem Auge hält, ist die torische optische Zone so ausgebildet, dass die torische Achse gegenüber der Ballastorientierung versetzt ist, um die torische Achse auf die astigmatische Achse des Patienten auszurichten. Dieser Versatz wird häufig in Schritten von beispielsweise 5° oder 10° definiert. Der Ballast wird typischerweise durch die äußere Kontaktlinsenkrümmung definiert, um eine Unannehmlichkeit für das Auge zu verhindern und die Augenlidbewegung auszunutzen. Die torische optische Zone kann entweder auf der vorderen oder der hinteren Linsenkrümmung definiert werden. In Abhängigkeit von dem zur Herstellung der Linse verwendeten Verfahren kann es jedoch erwünscht sein, die torische Oberfläche an der hinteren Krümmung zu definieren.

[0003] Wenn die Linse durch einen Gießformvorgang ausgebildet wird, wird typischerweise ein Monomer in einem Hohlraum zwischen zwei Formhälften, die selbst durch Spritzgießen ausgebildet werden, abgeschieden. Jede Formhälfte definiert eine optische Oberfläche, die entweder die vordere Linsenkrümmung oder die hintere Linsenkrümmung bildet. Diese optischen Oberflächen werden wiederum durch optische Werkzeuge ausgebildet, die im Formhohlraum einer Spritzgießmaschine angeordnet werden. Optische Werkzeuge, die zur Herstellung von torischen Linsenformen verwendet werden, definieren daher die torische optische Zone und den Ballast, die den Formhälften verliehen werden. Wenn der Ballast und die torischen optischen Zonen auf derselben Linsenoberfläche ausgebildet werden, würde das diese Oberfläche bildende optische Werkzeug beide Eigenschaften definieren. Für gegebene Konstruktionen

von Ballast und torischer Zone ist folglich ein separates optisches Werkzeug für jeden Versatzwinkel erforderlich. Um die Anzahl von erforderlichen optischen Werkzeugen zu verringern, können der Ballast und die torische Zone folglich auf entgegengesetzten Kontaktlinsenoberflächen und daher an entgegengesetzten Linsenformhälften definiert werden. Der Ballast kann beispielsweise durch die Vorderseitenkrümmungs-Formhälfte definiert werden, während die torische optische Zone durch die Rückseitenkrümmungs-Formhälfte definiert wird. Folglich können die resultierenden Formhälften relativ zueinander gedreht werden, um einen gewünschten Versatzwinkel zu erzielen. Sobald die Formhälften ausgebildet sind, kann der Linsenausbildungsvorgang unter Verwendung der Form in veränderlichen Graden automatisiert werden. EP-A-0778871 offenbart eine Abscheidungsanordnung für eine torische Basiskrümmung mit Schaltbewegung zum Zusammensetzen von torischen Basiskrümmungen und Vorderseitenkrümmungen mit einer vorgeschriebenen Winkelorientierung zwischen diesen. Die vorliegende Erfindung betrifft eine verbesserte Vorrichtung zum Halten der Formhälften während des Linsenausbildungsvorgangs und zum Drehen der Hälften relativ zueinander, um einen gewünschten Drehversatz zwischen diesen zu erzielen.

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Linsenformträger bereitzustellen. Diese und weitere Aufgaben werden durch einen erfindungsgemäßen Träger zum Halten mindestens einer Linsenform gelöst. Die Linsenform umfasst eine erste Formhälfte, die eine erste optische Oberfläche definiert, und eine zweite Formhälfte, die eine zweite optische Oberfläche definiert. Die erste Formhälfte und die zweite Formhälfte sind gestaltet, um einander aufzunehmen, sodass ein Linsenformhohlraum zwischen der ersten optischen Oberfläche und der zweiten optischen Oberfläche definiert wird. Der Träger umfasst einen ersten Rahmen, der eine im Wesentlichen planare Vorderfläche definiert; mindestens eine Halteranordnung in wirksamer Verbindung mit dem ersten Rahmen, die dazu ausgelegt ist, die erste Formhälfte aufzunehmen. Die Halteranordnung ist einstellbar, um die erste Formhälfte rotationsmäßig zu befestigen, sodass die erste optische Oberfläche von der Vorderfläche des ersten Rahmens nach außen gewandt ist, und in einer beliebigen von einer Vielzahl von Drehpositionen bezüglich einer zur Vorderfläche des ersten Rahmens senkrechten Achse. Ein zweiter Rahmen ist gestaltet, um die zweite Formhälfte aufzunehmen, sodass die zweite optische Oberfläche von einer im Wesentlichen planaren Vorderfläche des zweiten Rahmens nach außen gewandt ist. Bei Ausrichtung des ersten Rahmens und des zweiten Rahmens in einer Arbeitsposition, in der die erste Formhälfte und die zweite Formhälfte ineinander aufgenommen sind, sodass zwischen der ersten optischen Oberfläche und der zweiten optischen Oberfläche der Linsenformhohlraum ausgebildet

wird, liegt die Vorderfläche des zweiten Rahmens der Vorderfläche des ersten Rahmens gegenüber.

[0005] Eine vollständige und ausführbare Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschließlich deren bester Ausführungsform, die an einen üblichen Fachmann gerichtet ist, wird in der Beschreibung dargelegt, die auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt, in denen gilt:

[0006] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruierten Linsenformträgers;

[0007] **Fig. 2** ist eine Ansicht des in **Fig. 1** gezeigten Trägers in auseinandergezogener Anordnung;

[0008] **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht entlang der in **Fig. 1** gezeigten Linie 3-3;

[0009] **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht entlang der in **Fig. 1** gezeigten Linie 4-4;

[0010] **Fig. 5** ist eine perspektivische Teilansicht eines Einstellwerkzeugs zum Drehen einer Halteranordnung innerhalb eines Linsenformträgers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0011] **Fig. 6** ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Linsenformträgers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0012] Mit Bezug auf **Fig. 1** umfasst ein Linsenformträger **10** einen ersten Rahmen **12** und einen zweiten Rahmen **14**. Der erste Rahmen **12** und der zweite Rahmen **14** definieren jeweilige Vorderflächen **16** und **18**, die in der Arbeitsposition des Trägers **10**, die in **Fig. 1** dargestellt ist, einander gegenüberliegen. Die Oberflächen **16** und **18** sind im Wesentlichen planar. Das heißt, trotz der Anwesenheit von Löchern in den Oberflächen sind die Oberflächen ansonsten eben. Geringfügige Variationen können in den Oberflächen in dieser Ausführungsform vorgesehen sein, solange sie die Anordnung der Platten in der Arbeitsposition nicht verhindern. Vier Paare von gegenüberliegenden Auflageknöpfen **20** und **22** sind in den Ecken der Rahmen **12** und **14** angeordnet, um einen vorbestimmten Abstand zwischen den Rahmen in der Arbeitsposition aufrechtzuerhalten.

[0013] Wie in den Figuren dargestellt und hierin erörtert, umfassen die Rahmen **12** und **14** feste Platten mit Hohlräumen darin, um andere Komponenten unterzubringen. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass dies nur für Erläuterungszwecke dient und dass andere geeignete Rahmenkonstruktionen innerhalb der vorliegenden Erfindung verwendet werden können. Die Rahmen können beispielsweise relativ offene Strukturen mit offenen Vorderflächen sein. Klemmen, Ringe oder andere Strukturen können innerhalb der Rahmen vorgesehen sein, um die anderen Komponenten in Position zu halten. Ferner müssen die Vorderflächen nicht im Wesentlichen planar sein, wie in den vorliegenden Figuren gezeigt. Sie können in einer beliebigen geeigneten Weise konstruiert sein, sodass die Formhälften zweckmäßig orientiert werden können. Die Rahmen **12** und **14** können innerhalb eines automatisierten Vorgangs zur

Herstellung von Kontaktlinsen gehalten und transportiert werden. Während des Linsenformschritts werden die Rahmen in die in den **Fig. 1, 3** und **4** gezeigte Arbeitsposition bewegt. Diese Bewegung ist relativ. Das heißt, die Rahmen werden gemeinsam relativ zueinander bewegt. Bezüglich einer Maschine, die die Rahmen hält und transportiert, kann jedoch ein Rahmen stationär gehalten werden, während der andere bewegt wird. Es sollte selbstverständlich sein, dass dies trotzdem eine relative Bewegung zwischen den Rahmen definiert.

[0014] Mit Bezug auf **Fig. 2** definiert der erste Rahmen **12** acht Löcher **24**, die sich durch die Platte erstrecken und in die Vorderfläche **16** münden. Ein ringförmiger Absatz **26** erstreckt sich von der inneren Umfangsfläche **28** jedes Lochs **24** radial nach innen. In dieser Ausführungsform liegt der ringförmige Absatz **26** benachbart zur Vorderfläche **16**, sodass die Vorderfläche eine Seite des Absatzes umfasst. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass der Absatz weiter innerhalb des Lochs angeordnet sein kann, wie für andere geeignete Konstruktionen zweckmäßig. Obwohl sich der ringförmige Absatz **26** kontinuierlich um das Loch **24** erstreckt, sollte es außerdem selbstverständlich sein, dass der Absatz durch diskontinuierliche Abschnitte definiert sein kann.

[0015] Jedes Loch **24** nimmt eine Halteranordnung mit einem im Allgemeinen zylindrischen Halteelement **30** mit einem ringförmigen Absatz **32** an dessen Basis auf. Mit Bezug auch auf **Fig. 6** ist ein O-Ring **34** innerhalb eines Kanals **36** des Absatzes **32** aufgenommen. Eine Schraubenfeder **38** drückt auf einer Seite gegen das Halteelement **30** und auf der entgegengesetzten Seite gegen eine Zwischenlagscheibe **40**. Die Zwischenlagscheibe **40** sitzt auf einem Schließring **42**, der in einer ringförmigen Nut **44** aufgenommen ist, die in der Oberfläche **28** definiert ist. Da der Schließring **42** axial an der Platte **12** bezüglich der Achse des Lochs **24** befestigt ist, drückt die Feder **38** auf den Rahmen **12**, um das Halteelement **30** in Richtung der Vorderfläche **16** vorzuspannen, sodass der Absatz **32** mit dem Absatz **26** in Eingriff steht. In der dargestellten Ausführungsform liegt der Absatz **32** an der gegenüberliegenden Oberfläche des Absatzes **26** an. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass das Halteelement durch eine andere Komponente, beispielsweise einen ringförmigen Flansch, der eine Linsenformhälfte umgibt, mit dem Absatz **26** in Eingriff stehen kann. In einer bevorzugten Ausführungsform sind das Halteelement **30** und die Platte **12** aus Stahl konstruiert und die Feder **38** ist eine Schraubenfeder mit ausreichender Länge, sodass zwischen etwa 10 und etwa 15 Pfund Druck auf das Halteelement aufgebracht werden.

[0016] Das Halteelement **30** definiert auch eine Aussparung **46**, die einen kreisförmigen zentralen Teil definiert, und zwei äußere Kanäle **48**, die sich durch einen Rand **50** erstrecken. Die Aussparung **46** nimmt eine Linsenformhälfte **52** auf, die einen ringförmigen Flansch **54** und sich von diesem erstreckende

Vorsprünge **56** definiert. Die Vorsprünge **56** der Linsenformhälfte **52** werden in den äußeren Kanälen **48** (mit einem Abstand von ungefähr 0,076 mm (0,003 Inch) in einer bevorzugten Ausführungsform) aufgenommen, sodass die Formhälfte **52** im Halteelement **30** gehalten wird und mit diesem bezüglich einer Achse **58** des Lochs **24** drehbar ist.

[0017] In den Figuren ist der Rahmen **12** als oberer Rahmen gezeigt. Das Halteelement **30** hält die Basiskrümmungs-Formhälfte **52**, die eine konvexe optische Oberfläche **60** definiert. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass die Position der Rahmen umgekehrt werden kann und dass das Halteelement **30** überdies verwendet werden kann, um entweder die vordere Formhälfte oder die Basiskrümmungs-Formhälfte zu befestigen.

[0018] Unter erneuter Bezugnahme auf die Fig. 1, 2 und 6 umfasst der zweite Rahmen **14** eine Vielzahl von Löchern **62**, die in einer Anordnung entsprechend der Anordnung der Löcher **24** in der ersten Platte **12** angeordnet sind, sodass, wenn die Rahmen **12** und **14** in der in Fig. 1 gezeigten Arbeitsposition ausgerichtet sind, die entsprechenden Formhälften jeder Linsenform einander gegenüberliegen. Jedes Loch **62** umfasst einen zylindrischen Teil **66** und einen kegelstumpfförmigen Senkbohrungsteil **64**, wodurch ein ringförmiger Absatz **68** gebildet wird. Der zylindrische Teil **66** mündet in Seitenschlitze **70**, die zusammen mit dem zylindrischen Teil **66** durch einen kegelstumpfförmigen Bohrungsabschnitt **71** in die Vorderfläche **18** münden. Der zylindrische Abschnitt **66** und Vorsprünge **70** sind geformt, um einen ringförmigen Flansch **72** und Vorsprünge **74** einer zweiten Formhälfte **76** aufzunehmen, sodass die Formhälfte **76** innerhalb des Lochs **62** bezüglich der Achse **58** rotationsmäßig befestigt wird. Das heißt, die Formhälfte **76** dreht sich nicht um die Achse **58** bezüglich des Rahmens **14**.

[0019] Mit Bezug auf Fig. 2 umfasst ein Verriegelungsmechanismus zum Halten des Rahmens **12** und des Rahmens **14** in der in Fig. 1 gezeigten Arbeitsposition einen Drehstift **78** und einen Schließstift **80**. Der Drehstift **78** umfasst einen langgestreckten Wellenteil **82** und eine zylindrische Kappe **84** an einem Ende der Welle. Ein Querloch **86** erstreckt sich durch das Wehlenende entgegengesetzt zur Kappe. Eine Buchse **88** ist in ein Loch **90** in der Platte **12** eingepresst. Eine Bohrung **96** nimmt den Wellenteil des Drehstifts **78** auf. Um den Drehstift **78** bezüglich des Rahmens **12** und daher bezüglich des Rahmens **14**, wenn sich die Rahmen in der in Fig. 1 gezeigten Arbeitsposition befinden, rotationsmäßig zu befestigen, wird ein Stift **91** in einer Senkbohrung **93** in der Kappe **84** aufgenommen, sodass sich der Stift **91** radial von der Kappe erstreckt und in einem Schlitz **95** aufgenommen wird, der sich vom Loch **90** radial nach außen erstreckt. Mit Bezug auch auf Fig. 4 drückt eine Feder **98** auf einer Seite gegen die Buchse **88** und auf der entgegengesetzten Seite gegen die Kappe **84**. Die Buchse **88** liegt an einem Absatz **100** an,

der durch eine im Loch **90** ausgebildete Senkbohrung ausgebildet ist. Somit spannt die Feder **98** den Drehstift **78** vom Rahmen **14** und vom Schließstift **80** weg vor. Ein Schließring **104** hält den Drehstift **78** innerhalb des Rahmens **12**.

[0020] Der Schließstift **80** wird in einer Bohrung **105** aufgenommen, die sich durch die Breite des Rahmens **14** erstreckt. Eine Buchse **106** ist in eine Bohrung **108** eingepresst, die sich durch den Rahmen **14** erstreckt und die Bohrung **105** schneidet. Die Buchse **106** umfasst eine flache Seite **112**, die mit einer entgegengesetzten Abflachung **114** in der Bohrung **110** in Eingriff steht, um die Buchse rotationsmäßig auszurichten. Die Buchse **106** umfasst ein Durchgangsloch **116**, das geringfügig größer ist als der Durchmesser des Schließstifts **80** und das auf die Bohrung **105** ausgerichtet wird, und eine axiale Bohrung **128**, die auf die Bohrung **96** der Buchse **88** ausgerichtet ist, wenn sich die Rahmen **12** und **14** in der Arbeitsposition befinden. Eine Buchse **118** ist in einen Senkbohrungsteil **120** der Bohrung **105** eingepresst. Die Buchse **118** definiert ein Loch **122** in einem Ende **124** derselben, sodass das Loch **122** den Schließstift **80** axial in der Bohrung **105** ausrichtet und sodass eine Abschlusskappe **126** des Stifts **80** an einer Stirnfläche **124** anliegt, um den axialen Durchgang des Stifts **80** in der Bohrung **105** zu begrenzen.

[0021] Der Deutlichkeit halber sind in Fig. 2 nur ein Verriegelungsmechanismus und eine Linsenformhälften-Halteranordnung dargestellt. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass eine Halteranordnung für jedes Loch **24** vorgesehen ist und dass ein Verriegelungsmechanismus in jeder von einem Paar von zwei Bohrungen **90** und **110** aufgenommen wird. Folglich kann der Träger **10** verwendet werden, um gleichzeitig acht Kontaktlinsen unter Verwendung von acht Kontaktlinseformanordnungen auszubilden. Wie vorstehend bemerkt und mit speziellerem Bezug auf Fig. 3 und 6, befestigt der Rahmen **12** rotationsmäßig die Linsenformhälfte **52**, sodass ihre optische Oberfläche **60** von der Vorderfläche **16** nach außen gewandt ist. Wie in der dargestellten Ausführungsform gezeigt, wird die Formhälfte **52** durch das Halteelement **30** geringfügig von der Vorderfläche **16** nach außen gehalten. Wenn der Rahmen **14** zur Vorderfläche **16** gebracht wird, kommen die Formhälfte **76** und die Formhälfte **52** miteinander in Eingriff, wie in Fig. 3 gezeigt, um einen Linsenformhohlraum **130** zwischen einer optischen Oberfläche **60** und einer optischen Oberfläche **132** der Formhälfte **76** zu bilden. Ein Monomergemisch wird in der konkaven Oberfläche **132** abgeschieden, bevor die Rahmen **12** und **14** zusammengebracht werden, und der Hohlraum **130** formt das Monomer zur Form einer Kontaktlinse.

[0022] Es sollte selbstverständlich sein, dass die Formhälften in verschiedenen geeigneten Positionen in oder an den Rahmen angeordnet werden können, solange die Rahmen zusammengesetzt werden können, sodass die Formhälften miteinander in Eingriff kommen, um den Linsenformhohlraum zu bilden. Der

Rahmen **14** kann beispielsweise so konstruiert sein, dass ein Halteelement die Formhälfte **76** innerhalb des Lochs **62** hält, sodass die optische Oberfläche **132** unterhalb der Vorderfläche **18** bezüglich des Rahmens **12** liegt. Die Formhälfte **52** und/oder der Rahmen **12** wird in einer solchen Ausführungsform so konstruiert, dass sich die optische Oberfläche **60** in das Loch **62** erstreckt, sodass sie der optischen Oberfläche **132** gegenüberliegt. Wie vorstehend bemerkt, werden die Vorderkrümmungs-Formhälften **76** in einer rotationsmäßig festen Position bezüglich der Rahmen **12** und **14** gehalten, während die Basiskrümmungs-Formhälften **52** mit ihren jeweiligen Halteelementen **30** bezüglich der Rahmen drehbar sind. Unter der Annahme, dass die Vorderkrümmungs-Formhälften den Linsenballast definieren und dass die Basiskrümmungs-Formhälften die torischen oder Mehrstärken-Linseneigenschaften definieren, können die Halteelemente **30** nach Bedarf gedreht werden, um einen gewünschten Versatz zwischen der torischen oder multifokalen Achse und dem Ballast in jedem Formpaar zu erzielen.

[0023] Anfänglich können alle Halteelemente **30** in einer gleichmäßigen, vorbestimmten Drehposition bezüglich des Rahmens **12** ausgerichtet werden, um die Formhälften **52** aufzunehmen. Dies kann in einem System erwünscht sein, in dem eine automatische Transportvorrichtung die Formhälften aus einer Spritzgießmaschine entnimmt und sie in einer bestimmten Orientierung direkt in den Träger setzt. Eine ähnliche Transportvorrichtung kann die Vorderkrümmungs-Formhälften **76** in den Rahmen **14** setzen. Sobald sich die Formhälften in den Rahmen befinden, dreht das System dann jede Formhälfte **52**, um einen gewünschten Versatz zwischen ihrer torischen oder multifokalen Achse und dem Ballast ihrer entgegengesetzten Vorderkrümmungs-Formhälfte zu erzielen.

[0024] Die vorliegende Erfindung kann innerhalb einer Vielfalt von Formsyste men verwendet werden. In der vorliegenden Ausführungsform werden nur die Formhälften **52** nach Bedarf gedreht, um einen gewünschten Versatz zwischen der torischen Achse und dem Ballast zu erzielen, und drehbare Halteranordnungen **30** sind daher nur im Rahmen **12** vorgesehen. Es sollte jedoch selbstverständlich sein, dass der Rahmen **14** auch drehbare Halteranordnungen umfassen könnte, sodass die Vorderkrümmungsformen drehbar sind. In einer solchen Ausführungsform hätte der Rahmen **14** eine Konstruktion ähnlich zu jener des Rahmens **12** bezüglich der Halteranordnungen. Sobald die Formhälften korrekt orientiert sind, wird der Rahmen **14** zu einer Ausgabestation bewegt, an der Monomer in die Vorderkrümmungen der Formhälfte eingespritzt wird. Eine Saugvorrichtung wird dann an die Unterseite des Rahmens **12** gebracht und bringt eine Saugkraft auf die Löcher **24** (Fig. 2) auf, um die Formhälften **52** im Rahmen **12** zu halten, wenn der Rahmen umgekehrt und in eine Position oberhalb des Rahmens **14** bewegt wird. Der

Rahmen wird dann nach unten auf den Rahmen **14** gesetzt, sodass die Rahmen wie nachstehend genauer beschrieben befestigt werden können. Wie vorstehend bemerkt, können die Formhälften **52** vor der Zusammenfügung der Rahmen gedreht werden, um den gewünschten Versatz von optischer Achse/Ballast zu erzielen. Die Formhälften können jedoch statt dessen nach dem Zusammenfügen gedreht werden. In beiden Fällen können die Formen in einer ähnlichen Weise gedreht werden, wie nun mit Bezug auf die in Fig. 3 und 6 gezeigte Ausführungsform beschrieben wird.

[0025] Ein Reibungseingriff zwischen dem O-Ring **34** und der Oberfläche **28** muss überwunden werden, bevor das Halteelement **30** und folglich die Formhälfte **52** sich bezüglich des Rahmens **12** um die Achse **58** dreht (Fig. 2). Der O-Ring **34** besteht vorzugsweise aus einem flexiblen Polymer oder Elastomer, wie einem Polyamid, Polyester oder Fluorpolymerelastomer. Seine Konstruktion und die Konstruktion des Lochs **24** und der Halteranordnung werden derart gewählt, dass diese Schwellendrehkraft, die erforderlich ist, um das Halteelement **30** bezüglich des Rahmens **12** zu drehen, größer ist als Drehkräfte, die vernünftigerweise zwischen dem Halteelement und dem Rahmen **12** während der Bewegung des Trägers **10** erwartet werden können, nachdem die Linsenformen im Träger angeordnet sind, und während des Linsengießvorgangs.

[0026] Die Schwellendrehkraft ermöglicht trotzdem eine Drehung des Halteelements **30** durch Aufbringen eines Drehmoments auf das Halteelement **30** durch ein manuelles oder mechanisches Mittel, beispielsweise durch ein Werkzeug **134**, das in Fig. 5 gezeigt ist und das automatisch durch die Gießformmaschine betätigt wird. Die Gießformmaschine fügt das Werkzeug **134** durch den Schließring **42**, die Zwischenlagerscheibe **40** und die Feder **38** in die Bohrung **24** ein, bis eine Schraubenzieherspitze **136** innerhalb eines Schlitzes **138** im Halteelement **30** eingesetzt wird. Die Maschine dreht das Werkzeug **134** dann, bis die Linsenformhälfte **52** um die Achse **58** (Fig. 2) in eine gewünschte Drehposition bezüglich der Formhälfte **76** gedreht ist. Die Linsenformhälfte **52** kann somit in einer beliebigen einer Vielzahl von Drehpositionen angeordnet werden, sodass die Zylinderachse der optischen Oberfläche **60** gegenüber dem Ballast, der durch die optische Oberfläche **132** bereitgestellt wird, im gewünschten Grad versetzt sein kann. Das Werkzeug wird dann aus der Bohrung **24** herausgezogen.

[0027] Vor dem Punkt, an dem die Rahmen **12** und **14** zusammengebracht werden, sodass die Formhälften miteinander in Eingriff kommen, um den Linsenformhohlraum **130** zu bilden, stehen mit Bezug auf Fig. 3 und 4 der Drehstift **78** und der Schließstift **80** nicht in Eingriff und die Feder **98** spannt die Kappe **84** nach oben vor, um sie mit dem Schließring **104** in Eingriff zu bringen, sodass das Durchgangsloch **86** nicht auf die Bohrung **105** ausgerichtet ist. Der

Schließstift **80** wird nicht in die Bohrung **105** eingesetzt. Sobald die Rahmen in der Arbeitsposition, die in den **Fig. 1** und **3** gezeigt ist, zusammengebracht sind, fügt jedoch die Gießformmaschine ein Werkzeug von der Rückseite des Rahmens **12** aus in die Bohrung **90** ein, wobei die Kappe **84** in Eingriff gebracht wird und der Drehstift **78** gegen die Vorspannung der Feder **98** vorwärts geschoben wird, bis das Loch **86** auf die Bohrung **105** ausgerichtet ist. Ein Licht und ein Lichtempfänger können an entgegengesetzten Seiten der Bohrung **105** angeordnet sein, um zu bestätigen, dass das Loch **86** auf die Bohrung ausgerichtet ist. Ein zweites Werkzeug **184** hält den Schließstift **80**. Wenn die Bohrung und das Loch ausgerichtet sind, fügt die Maschine dieses Werkzeug in die rechte Öffnung der Bohrung **105** ein, um den Schließstift **80** nach links zu schieben, bis er durch das Loch **86** hindurchtritt und die Abschlusskappe **126** an der Stirnfläche **124** anliegt. Das erste Werkzeug wird dann aus der Bohrung **90** herausgezogen, was bewirkt, dass die Feder **98** gegen den Drehstift **78** nach oben schiebt, wodurch der Schließstift **80** zwischen dem Drehstift **78** und der Buchse **106** gehalten wird, wie in **Fig. 4** gezeigt. Das zweite Werkzeug wird dann aus der Bohrung **105** entfernt. In der Arbeitsposition der Rahmen **12** und **14** ist keine Saugkraft erforderlich, um die Formhälften **52** im Rahmen **12** zu halten, und wird daher nicht mehr aufgebracht.

[0028] Wenn die Rahmen aneinander verriegelt sind, kann der Träger **10** als Einheit zu späteren Verarbeitungsstufen zur Ultraviolett-Härtung bewegt werden. Nach einem geeigneten Härtingszeitraum, beispielsweise ungefähr dreißig Minuten, können die zusammengefügte Rahmen zu einer weiteren Station oder Einrichtung zur Endbearbeitung der gehärteten Linsen bewegt werden. Um die Rahmen auseinander zu nehmen, wird ein Werkzeug in die Bohrung **90** eingesetzt, um den Drehstift **78** gegen die Vorspannung der Feder **98** nach unten zu schieben. Dies löst den Halt am Schließstift **80** zwischen dem Drehstift **78** und der Buchse **106**. Dann wird ein Werkzeug in die linke Seite der Bohrung **105** eingefügt und schiebt den Schließstift **80** nach rechts, bis er das Loch **86** freigibt. Das Werkzeug wird dann aus der Bohrung **90** entfernt, sodass der Drehstift **78** in seine Anfangsposition zurückkehrt. Die Rahmen können dann getrennt werden, sodass die gehärteten Kontaktlinsen, die in den Hohlräumen **130** (**Fig. 3**) der acht vom Träger **10** getragenen Linsenformen ausgebildet wurden, entnommen werden können. Während der anschließenden Zerlegung des Trägers **10** beispielsweise zur Reinigung oder Reparatur kann es erwünscht sein, zu bestätigen, dass der Schließstift **80** aus der Bohrung **105** entfernt wurde. Bei einem automatisierten Vorgang emittiert eine Lichtquelle Licht in eine Seite der Bohrung **105**. Ein Lichtdetektor, der am anderen Ende der Bohrung angeordnet ist, empfängt dieses Licht, um sicherzustellen, dass die Bohrung frei ist.

[0029] Obwohl eine oder mehrere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung vorstehend beschrieben wurden, sollte es selbstverständlich sein, dass beliebige und alle äquivalenten Ausführungen der vorliegenden Erfindung innerhalb des Schutzbereichs und Gedankens derselben eingeschlossen sind. Der innerhalb der Rahmen angeordnete Verriegelungsmechanismus kann beispielsweise an äußeren Plattenoberflächen befestigt sein und kann eine beliebige geeignete Konstruktion und Anordnung umfassen. Es sollte auch selbstverständlich sein, dass andere Mechanismen als Reibung verwendet werden können, um ein Halteelement bezüglich eines Rahmens rotationsmäßig vollständig oder teilweise zu befestigen. Die in den Figuren dargestellte Ausführungsform kann beispielsweise so modifiziert werden, dass einer der ringförmigen Absätze **26** und **32** eine Reihe von gleichmäßig beabstandeten Vorsprüngen mit gekrümmten oder anderweitig abgewinkelten Oberflächen definiert, die von gleichmäßig beabstandeten entsprechenden Aussparungen im anderen Absatz aufgenommen werden. Diese Aussparungen können abgewinkelte Oberflächen aufweisen, die den abgewinkelten Oberflächen der Vorsprünge gegenüberliegen. Somit wird die Schwellenkraft, die zum Drehen des Halteelements erforderlich ist, zusätzlich durch den Winkel bestimmt, in dem diese Oberflächen angeordnet sind. Benachbarte Aussparungen und folglich benachbarte Vorsprünge können in Schritten von beispielsweise 10° voneinander beabstandet sein, die den Versatzschritten der torischen Achse entsprechen, in denen die Kontaktlinsen bereitgestellt werden. Außerdem kann das Halteelement mit dem Rahmenanschlag direkt oder durch eine andere Komponente in Eingriff stehen. Die Formhälfte kann beispielsweise zwischen dem Halteelement und einem Absatz oder einem anderen Anschlag angeordnet sein, sodass das Halteelement mit dem Absatz durch den ringförmigen Flansch der Formhälfte in Eingriff steht. Somit sind die dargestellten Ausführungsformen nur als Beispiel präsentiert und sind nicht als Begrenzungen der vorliegenden Erfindung vorgesehen. Es sollte daher für Fachleute selbstverständlich sein, dass die vorliegende Erfindung nicht auf solche Ausführungsformen begrenzt ist, da Modifikationen vorgenommen werden können. Daher wird in Betracht gezogen, dass beliebige und alle solchen Ausführungsformen in der vorliegenden Erfindung eingeschlossen sind, welche innerhalb den wörtlichen oder äquivalenten Schutzbereich der beigefügten Ansprüche fallen können.

Patentansprüche

1. Träger (**10**) zum Halten mindestens einer Linsenform (**52, 76**) mit einer ersten Formhälfte (**52**), die eine erste optische Oberfläche (**60**) definiert, und einer zweiten Formhälfte (**76**), die eine zweite optische Oberfläche (**132**) definiert, wobei die erste Formhälfte (**52**) und die zweite Formhälfte (**76**) gestaltet sind,

um einander aufzunehmen, sodass ein Linsenformhohlraum (130) zwischen der ersten optischen Oberfläche (60) und der zweiten optischen Oberfläche (132) definiert wird, wobei der Träger umfasst: einen ersten Rahmen (12), der eine im Wesentlichen planare Vorderfläche (16) definiert; mindestens eine Halteranordnung (30, 34, 38, 40, 42) in wirksamer Verbindung mit dem ersten Rahmen (12), und die gestaltet ist, um die erste Formhälfte (52) aufzunehmen, wobei die Halteranordnung einstellbar ist, um die erste Formhälfte (52) rotationsmäßig zu befestigen, sodass die erste optische Oberfläche (60) von der Vorderfläche (16) des ersten Rahmens nach außen gewandt ist, und in einer beliebigen von einer Vielzahl von Drehpositionen bezüglich einer zur Vorderfläche (16) des ersten Rahmens senkrechten Achse (58); und einen zweiten Rahmen (14), der gestaltet ist, um die zweite Formhälfte (76) so aufzunehmen, dass die zweite optische Oberfläche (132) von einer im Wesentlichen planaren Vorderfläche (18) des zweiten Rahmens (14) nach außen gewandt ist, wobei die Vorderfläche (18) des zweiten Rahmens bei Ausrichtung des ersten Rahmens (12) und des zweiten Rahmens (14) in einer Arbeitsposition der Vorderfläche (16) des ersten Rahmens gegenüberliegt, in welcher die erste Formhälfte (52) und die zweite Formhälfte (76) ineinander aufgenommen sind, sodass der Linsenformhohlraum (130) zwischen der ersten optischen Oberfläche (60) und der zweiten optischen Oberfläche (132) gebildet wird.

2. Träger nach Anspruch 1, wobei der erste Rahmen (12) mindestens einen Anschlag (26) umfasst und wobei die Halteranordnung (30, 34, 38, 40, 42) ein Halteelement (30, 34) und ein Vorspannungselement (38, 40, 42) umfasst, wobei das Vorspannungselement (38, 40, 42) das Halteelement (30, 34) vorspannt, um es mit dem Anschlag (26) in Eingriff zu bringen, und wobei das Halteelement (30, 34) bezüglich des Anschlags (26) nach Aufbringen einer relativen Drehkraft zwischen dem Halteelement (30, 34) und dem Anschlag (26), die größer ist als ein Schwellenpegel, drehbar ist, wobei der Schwellenpegel größer ist als relative Drehkräfte, die zwischen dem Halteelement (30, 34) und dem Anschlag (26) während der relativen Bewegung des ersten Rahmens (12) und des zweiten Rahmens (14) in die Arbeitsposition und während der Ausbildung einer Linse in dem Linsenformhohlraum (130) aufgebracht werden.

3. Träger nach Anspruch 2, wobei der Anschlag (26) eine erste ringförmige Oberfläche definiert, wobei das Halteelement (30, 34) eine zweite ringförmige Oberfläche (32) definiert und wobei die zweite ringförmige Oberfläche (32) bei Eingriff des Anschlags (26) mit dem Halteelement (30, 34), das durch das Vorspannungselement (38, 40, 42) vorgespannt wird, an der ersten ringförmigen Oberfläche anliegt.

4. Träger nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, wobei das Halteelement (30, 34) zylindrisch geformt ist.

5. Träger nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei das Halteelement (30, 34) eine Aussparung (48) zum Aufnehmen der ersten Formhälfte (52) aufweist, sodass die erste Formhälfte bezüglich des Halteelements (30, 34) rotationsmäßig befestigt ist.

6. Träger nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einem Verriegelungsmechanismus (78, 82, 84, 86, 88, 90, 91, 93, 95, 96, 104, 80, 105, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128), der dazu ausgelegt ist, den ersten Rahmen (12) und den zweiten Rahmen (14) in der Arbeitsposition zu halten.

7. Träger nach Anspruch 6, wobei der Verriegelungsmechanismus einen ersten Stift (78), der von einem des ersten Rahmens (12) und des zweiten Rahmens aufgenommen wird, und einen zweiten Stift (80), der vom anderen des ersten Rahmens und des zweiten Rahmens (14) aufgenommen wird, umfasst, wobei der erste Stift (78) und der zweite Stift (80) ausgelegt sind, um lösbar miteinander verriegelt zu werden.

8. Träger nach Anspruch 7, wobei der erste Stift (78) bezüglich seines Rahmens (12) und des anderen Rahmens (14) entlang eines Bewegungsweges, welcher zur Achse (58) parallel ist und sich zum anderen Rahmen (14) erstreckt, hin- und herbewegbar ist und wobei der zweite Stift (80) bezüglich des anderen Rahmens (14) entlang eines Bewegungsweges, welcher zur Achse (58) senkrecht ist und den Bewegungsweg des ersten Stifts schneidet, hin- und herbewegbar ist.

9. Träger nach Anspruch 8, wobei einer des ersten Stifts (78) und des zweiten Stifts ein Loch (86) darin definiert, das auf den Bewegungsweg des anderen des ersten Stifts und des zweiten Stifts (80) ausgerichtet ist und dazu ausgelegt ist, den anderen Stift (80) aufzunehmen.

10. Träger nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, wobei der eine Stift (78) vom anderen Stift (80) weg vorgespannt wird.

11. Träger nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste Rahmen (12) und der zweite Rahmen (14) jeweilige Kontaktflächen (20, 22) umfassen, wobei die Kontaktfläche (20) des ersten Rahmens an der Kontaktfläche (22) des zweiten Rahmens anliegt, um den ersten Rahmen (12) und den zweiten Rahmen (14) in der Arbeitsposition um einen vorbestimmten Abstand zu trennen.

12. Träger (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Träger dazu ausgelegt ist, eine

Vielzahl von Linsenformen (**52**, **76**) zu halten, wobei der Träger umfasst:

eine Vielzahl von Halteranordnungen (**30**, **34**, **38**, **40**, **42**) in wirksamer Verbindung mit dem ersten Rahmen (**12**), wobei jede Halteranordnung dazu ausgelegt ist, eine jeweilige erste Linsenformhälfte (**52**) aufzunehmen, und einstellbar ist, um die erste Formhälfte (**52**) rotationsmäßig zu befestigen, sodass die erste optische Oberfläche (**60**) von der Vorderfläche (**16**) des ersten Rahmens nach außen gewandt ist, und in einer beliebigen von einer Vielzahl von Drehpositionen bezüglich der Achse (**58**), die zur Vorderfläche (**16**) des ersten Rahmens senkrecht ist; wobei der zweite Rahmen (**14**) dazu ausgelegt ist, die zweiten Formhälften (**76**) in einem Muster entsprechend der Anordnung der ersten Formhälften (**52**) in dem ersten Rahmen (**12**) aufzunehmen, sodass die zweiten optischen Oberflächen (**132**) von der Vorderfläche (**18**) des zweiten Rahmens (**14**) nach außen gewandt sind, wobei die Vorderfläche (**18**) des zweiten Rahmens der Vorderfläche (**16**) des ersten Rahmens bei Ausrichtung des ersten Rahmens (**12**) und des zweiten Rahmens (**14**) in einer Arbeitsposition gegenüberliegt, in welcher jede erste Formhälfte (**52**) mit einer entgegengesetzten zweiten Formhälfte (**76**) in Eingriff steht, um den Hohlraum (**130**) zu bilden.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

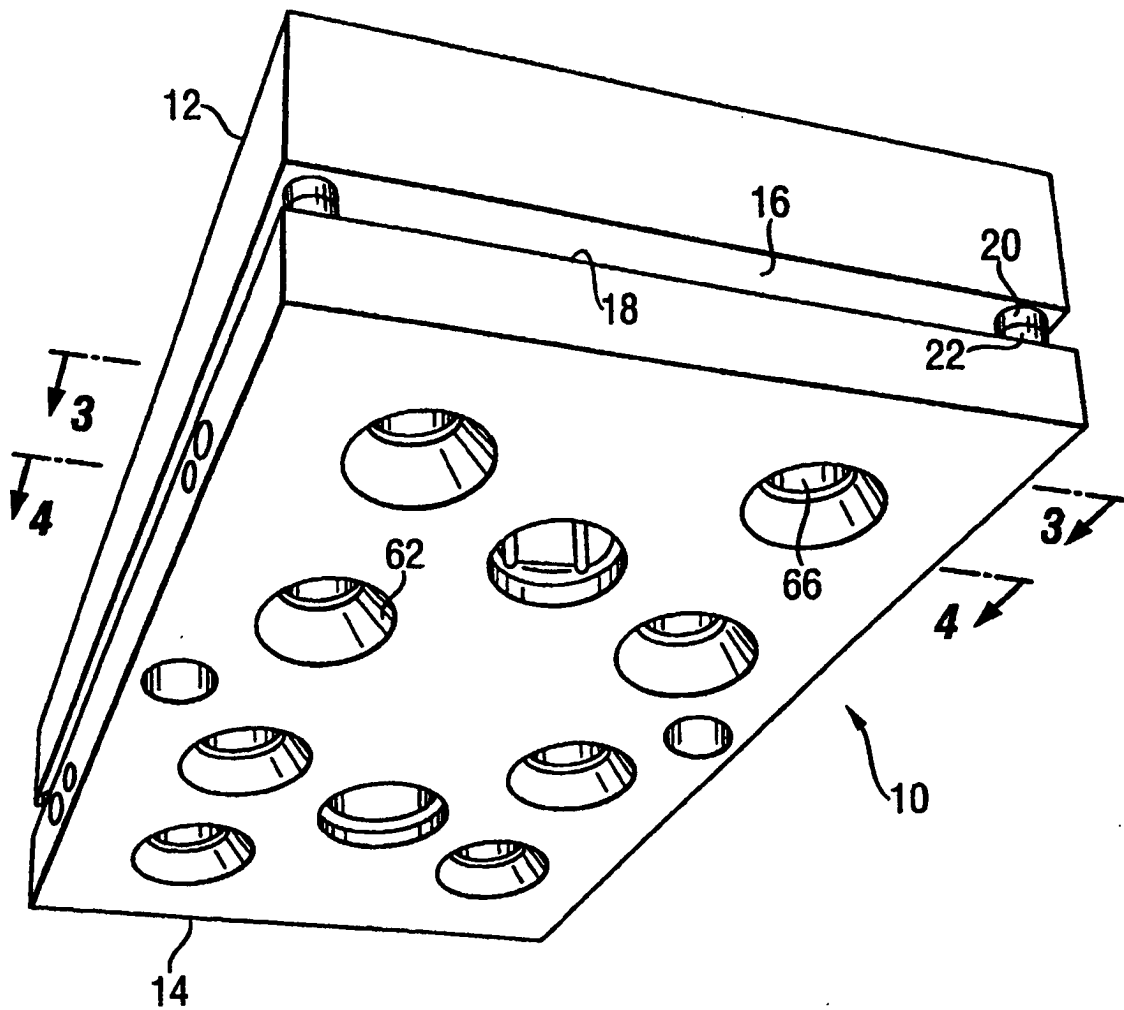
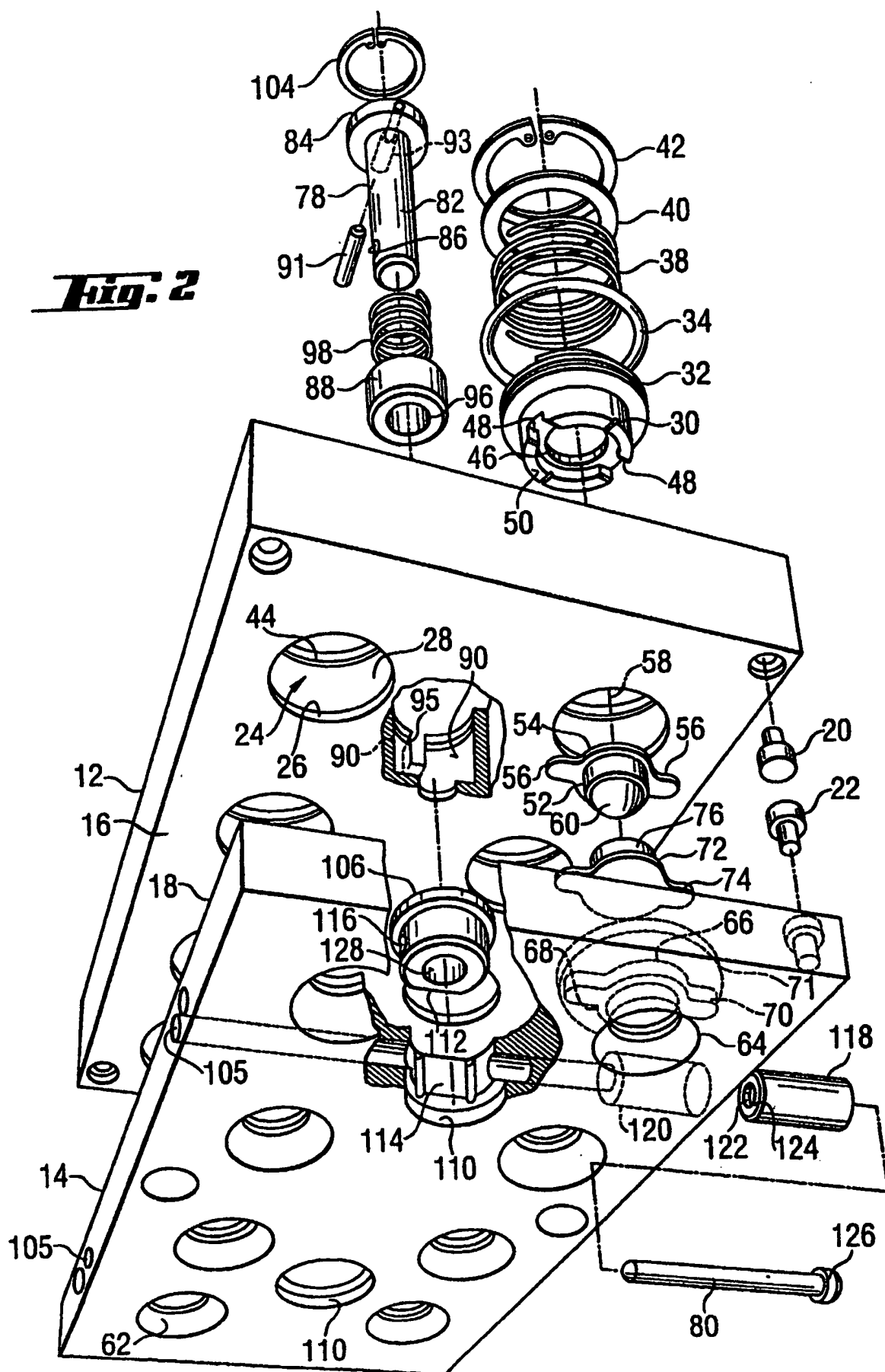


Fig. 1



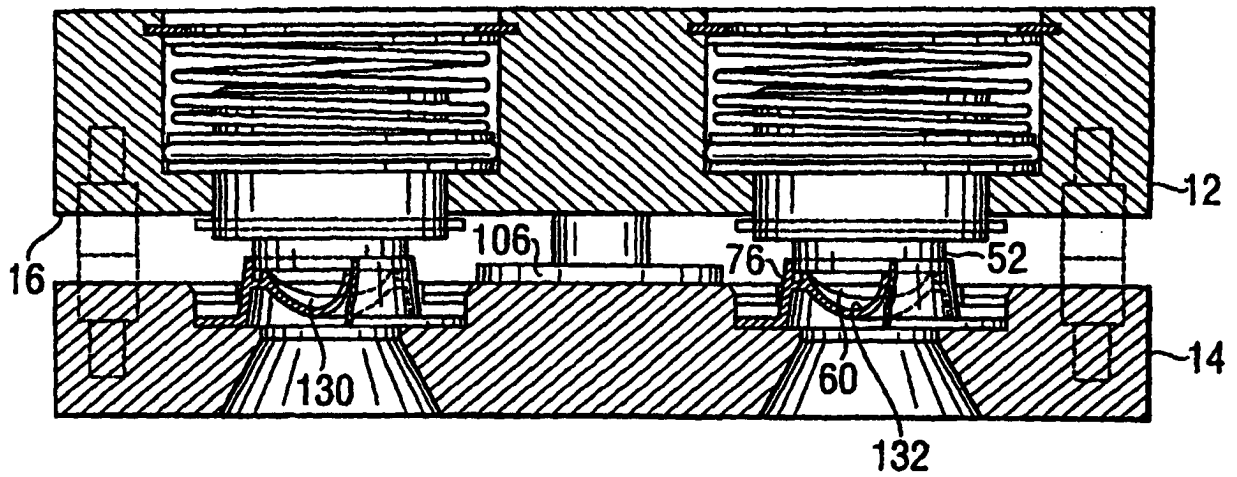


Fig. 3

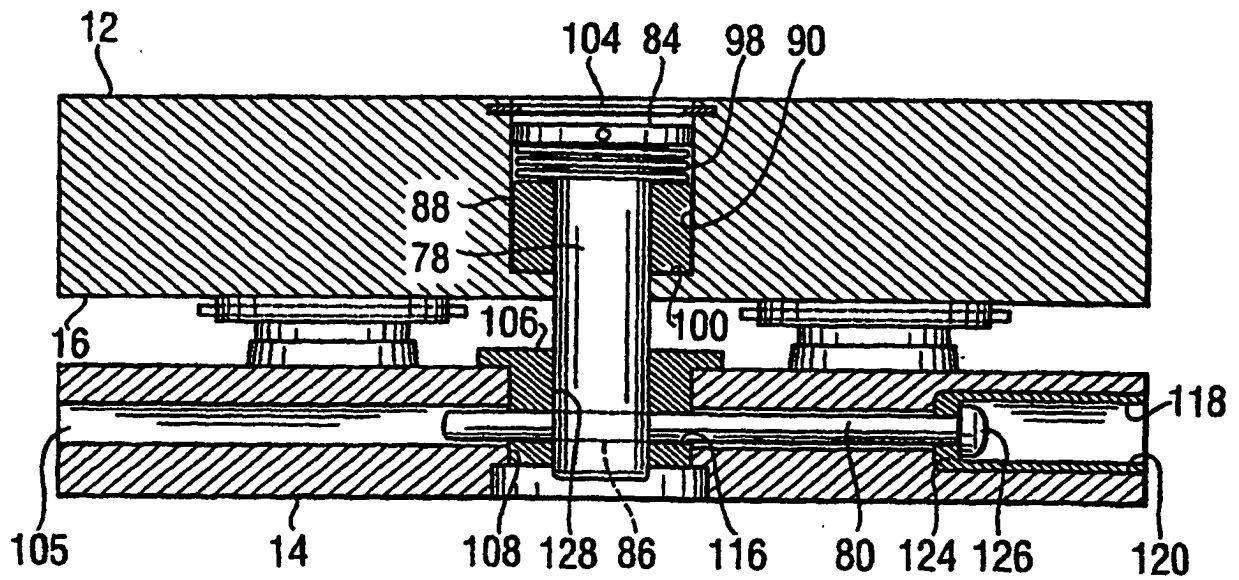


Fig. 4

